

DE 100 48 392 A 1

Method to Effect Temperature-Dependent Deceleration Fuel Cutoff

Method to effect the temperature-dependent deceleration fuel cutoff of an internal combustion engine (1), comprising an exhaust system (2) which has at least one component (3, 4) to clean an exhaust gas generated by the internal combustion engine, wherein a deceleration fuel cutoff during deceleration of the internal combustion engine (1) is activated only as a function of the exhaust temperature and/or of the at least one component (3, 4). As a result, overheating of the at least one component is prevented and a reduction in pollutant emission is ensured over a long time period.

BEST AVAILABLE COPY



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 48 392 A 1**

51 Int. Cl. 7:
F 02 D 17/04
F 02 D 41/30

21 Aktenzeichen: 100 48 392.5
22 Anmeldetag: 29. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 18. 4. 2002

DE 100 48 392 A 1

71 Anmelder:
Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie
mbH, 53797 Lohmar, DE

74 Vertreter:
Kahlhöfer-Neumann-Heilein, Patentanwälte, 40210
Düsseldorf

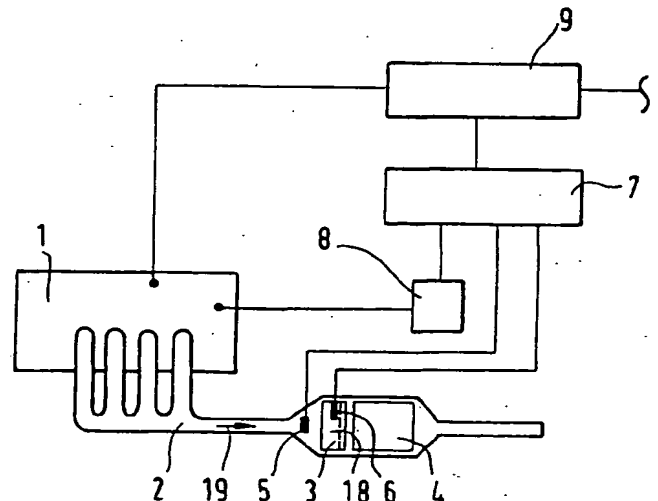
72 Erfinder:
Brück, Rolf, 51429 Bergisch Gladbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur temperaturabhängigen Schubabschaltung

57 Verfahren zur Schubabschaltung einer Verbrennungskraftmaschine (1) mit einer Abgasanlage (2), welches wenigstens eine Komponente (3, 4) zur Reinigung eines von der Verbrennungskraftmaschine (1) erzeugten Abgases aufweist, bei dem eine Schubabschaltung im Schiebebetrieb der Verbrennungskraftmaschine (1) erst in Abhängigkeit von der Temperatur des Abgases und/oder der wenigstens einen Komponente (3, 4) aktiviert wird. Auf diese Weise wird eine Überhitzung der wenigstens einen Komponente verhindert und eine Reduzierung der Schadstoffemission über einen langen Zeitraum gewährleistet.



DE 100 48 392 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Schubabschaltung einer Verbrennungskraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Schubabschaltung wird insbesondere im Rahmen einer kraftstoffsparenden Betriebsweise von Motoren im Automobilbau eingesetzt.

[0002] Mit Schubabschaltung wird die Abschaltung der Kraftstoffzufuhr bezeichnet, wenn sich der Motor im Schiebetrieb befindet. Dieser Zustand tritt beispielsweise dann auf, wenn die Motorbremse zum Verringern der Geschwindigkeit einsetzt oder der Motor mit weniger als 500 Umdrehungen pro Minute (Drehzahl) betrieben wird. Die Abschaltung der Kraftstoffzufuhr führt demnach zu einer Reduzierung des von dem Motor verbrauchten Kraftstoffs.

[0003] Aus der US 5,941,211 ist ein Verfahren betreffend die Kraftstoffeinspritzung bei Ottomotoren mit Direkteinspritzung und Schubabschaltung bekannt. Das Verfahren schlägt vor, zuerst den Betriebszustand des Motors zu ermitteln und gegebenenfalls die kontinuierliche Kraftstoffzufuhr während eines bestimmten Betriebszustandes des Motors zu unterbrechen. Weiterhin soll anschließend der Betriebszustand eines in einer Abgasanlage integrierten Katalysators ermittelt werden, wobei eine intermittierende Kraftstoffzufuhr zu dem Motor zu gewährleistet sein soll, so daß der intermittierend zugeführte Kraftstoff in dem Katalysator umgesetzt wird. Derart soll in dem Katalysator gespeicherter überschüssiger Sauerstoff reduziert werden. Dieser Sauerstoff würde eine effektive Umsetzung von im Abgas befindlichen Stickoxiden bei erneuter Kraftstoffzufuhr kurzzeitig behindern.

[0004] Durch das vorgeschlagene Verfahren soll demnach die Stickoxid-Emission bei wiedereinsetzender Kraftstoffzufuhr nach der Schubabschaltung reduziert werden.

[0005] Ein weiteres Verfahren zur Steuerung der Kraftstoffzufuhr im Rahmen einer Schubabschaltung ist in der DE 199 52 037 beschrieben. Dort wird vorgeschlagen, während des Schiebetriebes des Motors die Kraftstoffzufuhr abzuschalten und die Ventileinstellungen so zu steuern, daß die Ladung während des Abschaltens der Kraftstoffzufuhr in den Zylindern des Motors zurückgehalten wird. Dadurch kann ein Anstieg der Stickoxid-Emission nach der Schubabschaltung gemindert werden, da nachgeschaltete katalytische Nachbehandlungsvorrichtungen weder gekühlt noch mit Sauerstoff gesättigt werden.

[0006] Bekannte Strategien zur Schubabschaltung werden aufgrund unterschiedlicher Startmechanismen aktiviert. Solche Startmechanismen überwachen beispielsweise den momentanen Betriebszustand der Verbrennungskraftmaschine, die Stellung des Gas- oder Bremspedals oder das Aufleuchten des Bremslichtes. In Abhängigkeit von den erfaßten Werten und vorgegebenen Grenzwerten der bestimmten Kenngrößen wird die Schubabschaltung aktiviert und die Kraftstoffzufuhr unterbrochen. Zu diesem Zeitpunkt befinden sich in den Verbrennungsräumen der Verbrennungskraftmaschine und/oder den Zu- bzw. Ableitungen der Abgasanlage Restmengen von zumindest teilweise unverbranntem Kraftstoff. Dieser verdampft aufgrund der hohen Temperatur in diesen Bereichen und gelangt somit auch zu einem nachgeschalteten katalytischen Konverter in der Abgasanlage.

[0007] Derartige, insbesondere motornah eingesetzte, katalytische Konverter haben im Normalbetrieb eine Temperatur von 600°C–800°C. Wird die Verbrennungskraftmaschine mit erhöhter Last betrieben, wie beispielsweise bei einer andauernden Hochgeschwindigkeitsfahrt eines PKW, werden im katalytischen Konverter sogar Temperaturen bis 900°C oder 1000°C erreicht. Erfolgt nun aus einem derarti-

gen Zustand heraus eine Schubabschaltung gemäß den bekannten Verfahren, verursachen die anschließend verdampften beziehungsweise intermittierend zugeführten Kraftstoffmengen eine exotherme katalytische Reaktion an der Oberfläche des katalytischen Konverters. Aufgrund dieses exothermen Vorgangs erhöht sich die Temperatur des katalytischen Konverters direkt nach der Schubabschaltung um ca. 200°C, wobei dies zur Beschädigung der katalytisch aktiven Beschichtung und somit auch zu einer stark begrenzten Lebensdauer des katalytischen Konverters führen kann.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren anzugeben, wobei die oben aufgeführten Nachteile bei der Schubabschaltung vermieden werden. Insbesondere soll hierbei die Lebensdauer eines katalytisch aktiven Katalysators in einer der Verbrennungskraftmaschine nachgeschalteten Abgasanlage erhöht werden, indem ein lebensdauerbegrenzender Temperaturanstieg direkt nach einer Schubabschaltung verhindert wird.

[0009] Diese Aufgaben werden mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Schubabschaltung bezieht sich auf eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Abgasanlage, welche wenigstens eine Komponente zur Reinigung eines an der Verbrennungskraftmaschine erzeugten Abgases aufweist. Dabei wird vorgeschlagen, daß eine Schubabschaltung im Schiebetrieb der Verbrennungskraftmaschine erst in Abhängigkeit der Temperatur des Abgases und/oder der wenigstens einen Komponente aktiviert wird. Eine Schubabschaltung wurde entsprechend bekannten Verfahren zu den Zeitpunkt initiiert (Initiierungszeitpunkt), in dem die Verbrennungskraftmaschine in den Schiebetrieb übergeht. Zur Identifikation des Zeitpunktes werden insbesondere das Lastverhalten der Verbrennungskraftmaschine, die Stellung des Gas- beziehungsweise Bremspedales eines PKW und/oder ein Signal von einem Bremslichtschalter herangezogen. Vorzugsweise werden zur genaueren Charakterisierung des Lastverhaltens weitere Kennwerte der Verbrennungskraftmaschine wie beispielsweise die Drehzahl, das Drehmoment oder die Stellung der Drosselklappe ermittelt. Dazu sind eine Vielzahl unterschiedlicher Sensoren geeignet, wobei in Abhängigkeit der ermittelten Kennwerte eine Schubabschaltung initiiert werden kann. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die Schubabschaltung erst in Abhängigkeit der Temperatur des Abgases und/oder der wenigstens einen Komponente aktiviert wird (Aktivierungszeitpunkt). Dies bedeutet, daß gegebenenfalls der Schiebetrieb der Verbrennungskraftmaschine mit Kraftstoffzufuhr solange aufrechterhalten wird, bis das Abgas und/oder die wenigstens eine Komponente eine vorgebbare Grenztemperatur beziehungsweise einen vorgebbaren Temperaturbereich erreicht haben. Weisen das Abgas und/oder die Komponente zum Initiierungszeitpunkt bereits eine Temperatur auf, die unkritisch ist, kann eine sofortige Schubabschaltung aktiviert werden.

[0011] Beispielfhaft sei im folgenden die Aktivierung einer Schubabschaltung aus einer hohen Last einer Verbrennungskraftmaschine heraus dargestellt. Die Verbrennungskraftmaschine ist hierbei ein Motor eines Personenkraftfahrzeuges, die über eine gewisse Dauer im Hochleistungsbereich betrieben wurde. Der Bediener des PKW nimmt nun den Fuß vom Gaspedal, da er beispielsweise die Geschwindigkeit des PKW auf eine sich anbahnende Geschwindigkeitsbegrenzung anpassen möchte. Zu diesem Zeitpunkt geht der Motor in einen Schiebetrieb über, wodurch aufgrund der Bremswirkung des Motors die Geschwindigkeit des PKW reduziert wird. Die Drehzahl des Motors sinkt dabei stetig.

Der Übergang des Motors in den Schiebetrieb aufgrund der Freigabe des Gaspodals initiiert eine Schubabschaltung zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs. Nun wird die Temperatur des momentan erzeugten Abgases beziehungsweise eines im Abgassystem befindlichen Katalysators ermittelt. Liegt die ermittelte Temperatur nach einem Vergleich mit einer vorzugsweise gespeicherten Grenztemperatur, so ist es sinnvoll, die Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr noch nicht zu aktivieren. Aufgrund des nun länger andauernden Schiebetriebes sinkt die Temperatur des Abgases und/oder des nachgeschalteten Katalysators. Hat das Abgas beziehungsweise der Katalysator die gespeicherte Grenztemperatur erreicht, wird die Schubabschaltung aktiviert. Der infolge der Schubabschaltung auftretende Temperaturpeak, der durch die nachträgliche exotherme Umsetzung von verdampften Kraftstoffbestandteilen verursacht wird, erreicht somit keine Temperaturbereiche, welche eine frühzeitige Alterung der katalytisch aktiven Beschichtung bewirken würden. Der Temperaturpeak zeigt dabei gegebenenfalls auch eine Differenz von 200°C auf, geht aber von einem niedrigeren Temperaturniveau aus, da sich das Abgas beziehungsweise der Katalysator im Schiebetrieb noch weiter abgekühlt haben. Die Lebensdauer eines solchen, insbesondere motornah eingesetzten, Katalysators wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren deutlich verlängert.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Schubabschaltung aus erhöhter Last erst bei Temperaturen der wenigstens einen Komponente unterhalb 850°C, vorzugsweise unterhalb 750°C. Das hat beispielsweise zur Folge, daß der Schiebetrieb mit Kraftstoffzufuhr aufrechterhalten wird, bis die wenigstens eine Komponente eine Temperatur aufweist, die unter der genannten Grenztemperatur liegt. Der nach der Aktivierung der Schubabschaltung auftretende Temperaturpeak erreicht somit maximal Werte von ca. 1000°C. Eine kurzzeitige Erhöhung der Temperatur bis in diesen Bereich hat keine negative Auswirkung betreffend die Alterung einer katalytischen Beschichtung der Komponente zur Reinigung des Abgases.

[0013] Ist die wenigstens eine Komponente ein Katalysator zur katalytischen Umsetzung von Schadstoffen im Abgas ist, der vorzugsweise mindestens einen Sensor aufweist, so ist es besonders vorteilhaft, die Temperatur in einem Teilbereich des Katalysators zu erfassen, in dem 75% bis 90% der Schadstoffe umgesetzt werden. Derartige Katalysatoren haben im wesentlichen einen wabenförmigen Trägerkörper, der eine große Oberfläche aufweist, die mit einer katalytisch aktiven Beschichtung versehen ist. Die Trägerkörper können hierbei aus keramischen oder metallischem Material sein. Der Teilbereich, in dem 75% bis 90% der Schadstoffe umgesetzt werden, ist nahe der Stirnseite des Katalysators angeordnet, durch welche das zu reinigende Abgas eintritt. In diesem Teilbereich wird aufgrund der katalytischen Oberfläche des Katalysators in Verbindung mit den zumeist noch sehr hohen Temperaturen des Abgases eine größtmögliche Umsetzung der Schadstoffe. Damit ist dieser Teilbereich aber auch insbesondere von den Temperaturpeaks infolge nachträglicher exothermer Reaktionen gefährdet. Eine Messung in diesem Teilbereich stellt somit sicher, daß dieser soweit abgekühlt ist, daß eine kritische Temperaturerhöhung vermieden wird.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird vorgeschlagen, die Schubabschaltung auch zeitlich zu verzögern. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Temperatur nicht über die gesamte Länge einer solchen Komponente zur Reinigung des Abgases ermittelt wird. Die Abkühlung der Komponente erfolgt erfahrungsgemäß über die Stirnseite, durch die das zu reinigende Abgas eintritt. Somit ist während der Abkühlung ein ansteigendes

Temperaturprofil über die Länge der Komponente gegeben. Erfolgt nun lediglich eine partielle Ermittlung der Temperatur der Komponente, ist es möglich, daß eine Temperatur an der Meßstelle unterhalb der angegebenen Grenztemperatur ermittelt wird, wobei benachbarte Bereiche der Komponente eine deutlich höhere, gegebenenfalls oberhalb der Grenztemperatur liegende Temperatur aufweisen. Eine Schubabschaltung und die damit verbundene exotherme Umsetzung des verdampften Kraftstoffes könnte zu einer sehr hohen thermischen Beanspruchung der Komponente zur Reinigung des Abgases führen. Dies kann durch die vorgeschlagene zeitliche Verzögerung verhindert werden, da diese vorzugsweise so bemessen ist, daß sie dem Abkühlverhalten der Komponente angepaßt ist und in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur eine ausreichende und durchgängige Abkühlung über die gesamte Länge der Komponente gewährleistet.

[0015] Dabei ist es besonders vorteilhaft, die zeitliche Verzögerung der Schubabschaltung in Abhängigkeit des Abgasmassenstromes und der Wärmekapazität der wenigstens einen Komponente zu bestimmen. Der Massenstrom des Abgases hat eine Kühlwirkung auf die Komponente, wenn es diese durchströmt, und kann beispielsweise mittels einem Sensor kontinuierlich erfaßt werden. Die Wärmekapazität der wenigstens einen Komponente kann zum Beispiel in einer übergeordneten Informationseinheit gespeichert sein und charakterisiert im wesentlichen das Abkühlverhalten der Komponente. Mit Hilfe der Informationen über den momentanen Abgasmassenstrom und die Wärmekapazität der wenigstens einen Komponente können die Kühlung durch das Abgas und das entsprechende Abkühlverhalten der Komponente ausreichend beschrieben und eine entsprechende zeitliche Verzögerung der Schubabschaltung bestimmt werden.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird die zeitliche Verzögerung der Schubabschaltung mit einer Motorsteuerung der Verbrennungskraftmaschine bestimmt. Die Motorsteuerung überwacht, reguliert und/oder steuert unterschiedlichste Vorgänge und Prozesse der Verbrennungskraftmaschine. Hierzu werden der Motorsteuerung eine Vielzahl von Informationen bereitgestellt, welche beispielsweise mit Sensoren kontinuierlich oder intermittierend erfaßt und in einer Datenbank gespeichert werden können. Weiterhin umfaßt eine übliche Motorsteuerung eine Art Recheneinheit, welche in der Lage ist, eingehende Informationen zu verarbeiten, Werte zu berechnen oder zu vergleichen. Somit kann auf besonders einfache Weise die Bestimmung der zeitlichen Verzögerung der Schubabschaltung durch Elemente der Motorsteuerung bestimmt werden. Zudem geht üblicherweise eine Abschaltung des Kraftstoffes von der Motorsteuerung aus, so daß gegebenenfalls eine unverzügliche Aktivierung der Schubabschaltung möglich ist. Ein unnötiger Kraftstoffverbrauch aufgrund der Kommunikation von unterschiedlichen Systemen (Motorsteuerung mit externer Steuerung) wird somit vermieden.

[0017] Weitere Einzelheiten und besonders bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens werden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 schematisch den Aufbau einer für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Verbrennungskraftmaschine und

[0019] Fig. 2 schematisch den Temperaturverlauf in einem nachgeschalteten katalytischen Konverter bei Schubabschaltung.

[0020] Fig. 1 zeigt schematisch eine Verbrennungskraftmaschine 1 mit einer Abgasanlage 2 zur Reinigung eines in der Verbrennungskraftmaschine 1 erzeugten Abgases, wel-

ches in einer Strömungsrichtung 19 die Abgasanlage 2 durchströmt. Die Abgasanlage 2 weist einen Vorkatalysator 3 und einen Hauptkatalysator 4 auf. Der Vorkatalysator 3 ist beispielsweise elektrisch beheizbar ausgeführt, um das Ansprungsverhalten des Vorkatalysators 3 und des Hauptkatalysators 4 zu verbessern. Die Verbrennungskraftmaschine 1 wird mittels einer Motorsteuerung 9 gesteuert. Diese wiederum ist mit einer Schubabschaltungs Vorrichtung 7 verbunden, welche gegebenenfalls die Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr im Schiebetrieb der Verbrennungskraftmaschine 1 gewährleistet. Die Schubabschaltungs Vorrichtung 7 ist entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren mit Mitteln zur Bestimmung der Temperatur des Abgases und des Vorkatalysators 3 verbunden. Die Temperatur des Abgases wird hier mit einem Gassensor 5 erfaßt. Die Bestimmung der Temperatur des Vorkatalysators 3 erfolgt mit Hilfe eines Thermoelementes 6, wobei die Temperatur in einem Teilbereich 18 erfaßt wird, in dem 75% bis 90% der Schadstoffe umgesetzt werden. Eine zeitliche Verzögerung der Schubabschaltung ist mit einem geeigneten Verzögerungsglied 8 möglich, das beispielsweise mit Daten über die Wärmekapazität des Vorkatalysators 3 und/oder des Hauptkatalysators 4 sowie dem momentanen Abgasmassenstrom die Dauer der zeitlichen Verzögerung so bemessen kann, daß ein vorgegebener abgekühlter Zustand der Katalysatoren 3 und 4 gewährleistet ist.

[0021] Wird nun beispielsweise von der Motorsteuerung 9 aufgrund eines besonderen Betriebszustandes der Verbrennungskraftmaschine 1 eine Schubabschaltung initiiert, überprüft die Schubabschaltungs Vorrichtung 7 zunächst die Temperatur des Abgases sowie des Vorkatalysators 3. In Abhängigkeit der erfaßten Temperatur wird gegebenenfalls eine Schubabschaltung aktiviert, falls die ermittelte Temperatur unter einer in der Motorsteuerung 9 oder Schubabschaltungs Vorrichtung 7 gespeicherten Grenztemperatur liegt. Die tatsächliche Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr kann zusätzlich durch das Verzögerungsglied 8 zeitlich verzögert werden.

[0022] Fig. 2 zeigt schematisch den Drehzahlverlauf der Verbrennungskraftmaschine 1 sowie den Temperaturverlauf bei einer herkömmlichen Schubabschaltung und bei einer Schubabschaltung entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren. Die Drehzahlkurve 12 zeigt, daß die Verbrennungskraftmaschine 1 zunächst mit einer hohen konstanten Last betrieben wurde. Zum Initiierungszeitpunkt 14 der Schubabschaltung geht beispielsweise der Bediener der Verbrennungskraftmaschine 1 vom Gaspedal, wodurch sich anschließend die Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine 1 deutlich reduziert. Hat der Bediener beispielsweise die gewünschte Geschwindigkeit erreicht, wird die Verbrennungskraftmaschine 1 mit einer geringeren Last betrieben.

[0023] Bezogen auf einen solchen Betrieb der Verbrennungskraftmaschine 1 zeigt die erste Temperaturkurve 10 den Temperaturverlauf im Vorkatalysator 3 gemäß den bekannten Verfahren zur Schubabschaltung. Hierbei wird zum Initiierungszeitpunkt 14 die Kraftstoffzufuhr unmittelbar unterbunden. Aufgrund der hohen Temperaturen in der Verbrennungskraftmaschine verdampfen Restbestandteile des Kraftstoffes und rufen beim Auftreffen auf den Vorkatalysator 3 eine exotherme katalytische Reaktion hervor. Dies führt zu einem kurzzeitigen ersten Peak 16. Geht man hier davon aus, daß die Verbrennungskraftmaschine 1 zuvor bereits mit hoher Last betrieben wurde und der Vorkatalysator 3 bereits sehr heiß gewesen ist, kann dieser erste Peak 16 zu einer frühzeitigen Alterung der katalytisch aktiven Beschichtung führen. Sind die Restbestandteile des Kraftstoffes katalytisch umgesetzt, beginnt der Abkühlvorgang des Vorkatalysators 3, wobei dieser letztendlich auf einem nied-

rigen Temperaturniveau entsprechend der geringeren Last der Verbrennungskraftmaschine 1 endet.

[0024] Die zweite Temperaturkurve 11 zeigt den Temperaturverlauf des Vorkatalysators 3 bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Schubabschaltung. Zum Initiierungszeitpunkt 14 der Schubabschaltung wird zunächst mit Hilfe des Thermoelementes 6 die Temperatur des Vorkatalysators 3 bestimmt. Dieser liegt zum Initiierungszeitpunkt 14 deutlich oberhalb der vorgegebenen Grenztemperatur 15. Demnach wird die Kraftstoffzufuhr solange aufrechterhalten, bis der Vorkatalysator 3 aufgrund des Schiebetriebes der Verbrennungskraftmaschine 1 soweit abgekühlt ist, daß dieser einer Temperatur unterhalb der Grenztemperatur 15 erreicht hat. Der Zeitpunkt des Unterschreitens der Grenztemperatur ist der Aktivierungszeitpunkt 13, zu dem die Schubabschaltung mit Hilfe der Schubabschaltungs Vorrichtung 7 aktiviert wird. Auch in diesem Fall kommt es auch zu einer nachträglichen katalytischen Umsetzung von Restbestandteilen des Kraftstoffes, allerdings reicht der zweite Peak 17 aufgrund des niedrigeren Temperaturniveaus zum Aktivierungszeitpunkt 13 nahe der Grenztemperatur 15 auch nur tiefere Temperaturbereiche als der erste Peak 16. Somit kann der Vorkatalysator 3 sowie der Hauptkatalysator 4 vor einer lebensdauerbegrenzenden Überhitzung bewahrt werden.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Schubabschaltung einer Verbrennungskraftmaschine aktiviert eine Schubabschaltung erst in Abhängigkeit der Temperatur des Abgases und/oder der wenigstens einen Komponente der Abgasanlage. Eine Überhitzung der Katalysatoren aufgrund nach der Schubabschaltung auftretenden exothermen Reaktionen von Restbestandteilen des Kraftstoffes mit der katalytisch aktiven Oberfläche wird vermieden. Das hier vorgeschlagene Verfahren eignet sich insbesondere zur Nachrüstung beziehungsweise Implementierung in bereits bekannte Strategien, da beispielsweise die Integration in bekannte Motorsteuerungen besonders einfach ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Verbrennungskraftmaschine
- 2 Abgasanlage
- 3 Vorkatalysator
- 4 Hauptkatalysator
- 5 Gassensor
- 6 Thermoelement
- 7 Schubabschaltungs Vorrichtung
- 8 Verzögerungsglied
- 9 Motorsteuerung
- 10 erste Temperaturkurve
- 11 zweite Temperaturkurve
- 12 Drehzahlkurve
- 13 Aktivierungszeitpunkt
- 14 Initiierungszeitpunkt
- 15 Grenztemperatur
- 16 erster Peak
- 17 zweiter Peak
- 18 Teilbereich
- 19 Strömungsrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schubabschaltung einer Verbrennungskraftmaschine (1) mit einer Abgasanlage (2), die wenigstens eine Komponente (3, 4) zur Reinigung eines von der Verbrennungskraftmaschine (1) erzeugten Abgases aufweist, bei dem eine Schubabschaltung im Schiebetrieb der Verbrennungskraftmaschine (1) erst in Abhängigkeit von der Temperatur des Abgases und/

- oder der wenigstens einen Komponente (3, 4) aktiviert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Aktivierung der Schubabschaltung erst bei Temperaturen der wenigstens einen Komponente (3, 4) unterhalb 850°C, vorzugsweise unterhalb 750°C erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die wenigstens eine Komponente (3, 4) ein Katalysator zur katalytischen Umsetzung von Schadstoffen im Abgas ist, der vorzugsweise mindestens einen Sensor (5, 6) aufweist, bei dem die Temperatur in einem in Strömungsrichtung (19) des Abgases vorderen Teilbereich (18) erfaßt wird, in dem 75% bis 90% der Schadstoffe umgesetzt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Aktivierung der Schubabschaltung zeitlich verzögert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die zeitliche Verzögerung der Aktivierung der Schubabschaltung in Abhängigkeit des Abgasmassenstromes und der Wärmekapazität der wenigstens einen Komponente (3, 4) erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Verbrennungskraftmaschine (1) mit einer Motorsteuerung (9) gesteuert wird und die zeitliche Verzögerung der Aktivierung der Schubabschaltung mit der Motorsteuerung (9) bestimmt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

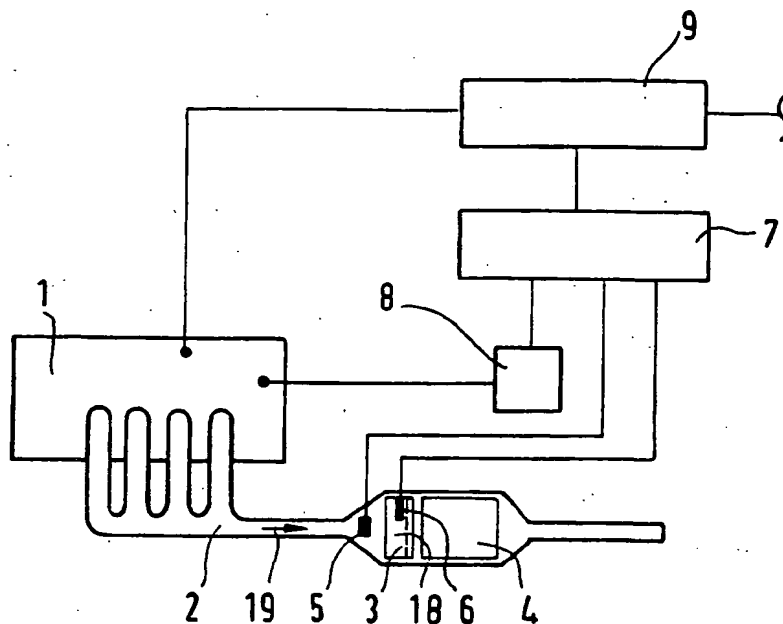
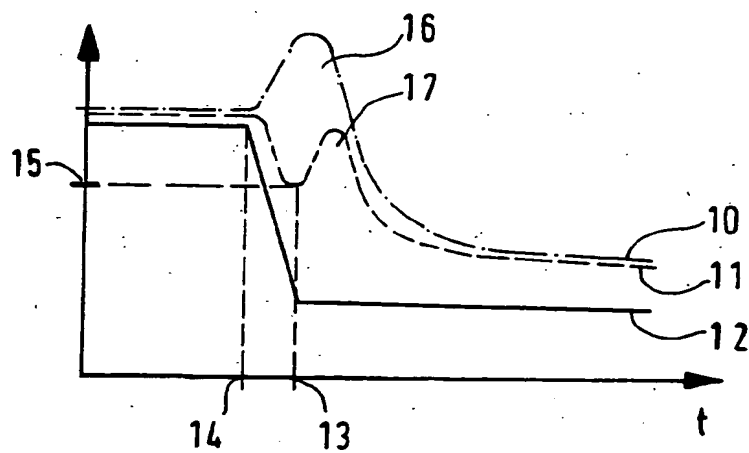


FIG. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.